증 례 보 고

대한신경과학회지 17(1):173~176, 1999 ISSN 1225-7044

측두엽 간질의 선택적인 후대뇌동맥 Sodium Amytal 검사 2예

연세대학교 의과대학 신경과학교실, 영동 세브란스병원 신경과*

이경열 · 김옥준 · 서범천 · 이병인 · 김원주*

Two Cases of Selective Posterior Cerebral Artery Sodium Amytal Test in Temporal Lobe Epilepsy

Kyung-Yul Lee, Ok-Joon Kim, Beom-Chun Seo, Byung-In Lee, Won-Joo Kim*

Department of Neurology, College of Medicine, Yonsei University
*Department of Neurology, Yongdong Severance Hospital**

Wada test has been used as the presurgical evaluation method of memory function in epileptic patient. We report experiences with selective posterior cerebral artery sodium amytal test in two intractable temporal lobe epilepsy patients who showed poor performance in conventional Wada test for the presurgical evaluation. Our procedure consisted of injection of sodium amytal via a microcatheter into the P1 distal segment of the posterior cerebral artery and verbal and visual memory test before and after the injection. We also performed Tc-99m ECD SPECT during the procedure. In one patient showed good memory function during the procedure so operation was performed. But the other patient showed poor memory function so we discharged him without operation.
J Kor Neurol Ass 17(1):173~176, 1999

Key Words : Temporal lobe epilepsy, Sodium amytal, Wada test

경동맥내 sodium amytal 검사(intracarotid artery sodium amytal test) 혹은 Wada 검사라고 불리는 검사 방법은 1949년 Juhn Wada 에 의해서 측두엽 절제술이나 대뇌반구 절제술시에 수술 후 언어기능을 예측하기 위해서 시작되었으며 1962년부터는 Milner 등이 수술 후 기억기능을 예측하는 데에도 이용하기 시작하였다. 그러나 측두엽 간질환자에서 Wada 검사가 수술 후 기억기능을 얼마나 효과적으로 반영하는지에 대해서는 의문점들이 제기되어 왔다.[1]

혈관촬영기술이 발달하고 또한 측두엽 간질의 수술도 선택적인 편도해마절제술(selective amygdalohippocampectomy)등의 새로운 기술이 시행됨에 따라서 고식적인 Wada 검사의 문제점에 대한 대안으로서 선택적인 혈관내 sodium amytal 검사(selective intra-arterial sodium amytal test)를 시행하였고 그 결과 및 의의에 대한 보고들이 있어 왔다.[2-6] 이번에 본 저자들은 두 명의 측두엽 간질환자에서 선택적인 후대뇌동맥 sodium amytal 검사(selective posterior cerebral artery sodium amytal test)를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

Manuscript received October 7, 1998.
Accepted in final form August 17, 1998.
* Address for correspondence
Byung-In Lee, M.D.
Department of Neurology, Yonsei University
College of Medicine, Shinchon-dong 134, Seodemun-ku
C.P.O Box 8044, Seoul, 120-752, Korea
Tel : +82-2-361-5460 Fax : +82-2-393-0705
E-mail : billee@yumc.yonsei.ac.kr

증례 1

25세된 남자환자로 생후10세 이후부터 지속된 간질발작을 주소로 수술 전 평가를 위해서 내원하였다. 생후5개월에 뇌막염으로 입원치료 받았으나 열성경련이나 두부외상의 과거력은 없었다. 가족력상 특이사항은 없었다. 환자는 10세부터 간질이 있어 왔으며 본원에는 95년부터 외래에서 치료받는 중이였다.

환자의 간질의 양상은 복합부분간질로서 전구증상으로는 친근한 느낌이 있으며 발작은 멍해지면서 입맛을 다시며 주변사람의 옷을 만지거나 눈앞의 물건들을 만지는 행동이 약 30초 내외로 지속되며 빈도는 95년 이전에는 한달에 1회 정도였으나 최근에는 Dilantin, Vigabatrin의 복합투여로 두달에 1회 정도의 빈도를 보였다. 수술 전 평가로서 시행한 뇌자기공명영상에서 양측성의 해마경화증의 양상을 보였으며, Volumetry상 우측이 2204㎣ , 좌측이 2440㎣였으며 T2 relaxation time은 우측이 70.4msec 좌측이 76.7msec였다(정상: 63.8-70.1msec). 발작간 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영(brain Tc-99m ECD SPECT)상 우측 시상에서 관류가 저하된 소견과 미미하지만 우측 전

두엽에서 관류가 저하된 소견을 보였다. 발작시 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영상 좌측 측두엽에서 관류가 증가된 소견을 보였다. 양전자방사단층촬영(positron emission tomography)검사상 우측 전두엽, 시상 및 좌측 전측두엽에서 대사가 감소된 소견을 보였다. 발작간 뇌파검사에서는 미미하지만 좌측 측두엽에서 국소적인 예파가 관찰되었다. foramen ovale 전극을 삽입한 다음 발작간에는 좌우측에서 동등하게 극파 및 서파가 관찰되었으나 발작시에는 모든 경우에서 간질파가 좌측에서 시작되는 양상을 보였다. 신경심리검사상 지능은 전체 76(언어성 76, 동작성 80)으로 평균이하로 나타났다.

이상의 결과로서 간질병소를 좌측 측두엽으로 생각하고 마지막 검사로서 Wada 검사를 시행하였다. 결과는 검사 1일전의 전검사에서는 10/11점이였고 검사시 sodium amytal 125㎎을 우측 경동맥에 투여시 6/11, 좌측 경동맥에 투여시에는 1/11점의 결과를 보였다. 이상의 Wada 검사만을 가지고 볼 때 좌측 측두엽 절제시에 심각한 기억력의 장애가 예상되었다. 따라서 좀 더 정확하게 측두엽 특히 해마의 기능을 평가하기 위해서 좌측에서의 선택적 후대뇌동맥 sodium amytal 검사를 시행하기로 하였다. 카테터를 좌측 후대뇌동맥의 P1 말단 부위에 위치시킨 후 sodium amytal 50㎎을 주사한 후 기억력을 검사하였다. 동시에 Tc-99m ECD를 정맥주사하여 sodium amytal 주사에 따른 뇌관류의 변화를 검사하였다. Sodium amytal의 효과는 반대편의 편측 시야결손과 편측 감각장애로 기준을 삼았으며 검사 중 환자는 지남력 장애, 혼돈 및 언어장애 등의 소견은 보이지 않았다. 8개의 검사항목(3개의 언어성, 5개의 시공간성)을 가지고 검사한 결과는 1/8점으로서 저하된 소견을 보였으며 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영상 이전에 시행한 발작간 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영과 비교하여 좌측 후두엽에서 관류가 저하된 소견을 보였다. 검사 후 환자는 특별한 후유증을 보이지 않았으나 수술로 인한 심각한 기억력의 저하가 예상되어서 수술을 하지 않고 퇴원하였다.

증례 2

22세 여자환자로 12세부터 지속된 간질발작을 주소로 수술 전 평가를 위해서 내원하였다. 과거력상 복합성 열성경련이 수차례 있었다. 가족력상 두명의 형제에서 열성경련의 과거력이 있었다. 본원에는 95년부터 외래에서 치료받는 중이였다.

환자의 간질의 양상은 복합부분간질로서 전구증상은 없었으며 발작은 멍해지면서 입맛을 다시며 고개를 왼쪽으로 돌리면서 손으로 주위를 만지작거리는 행동이 약 30초 내외로 지속되며 빈도는 Carbamazepine, Vigabatrin의 복합투여를 받으면서 일주일에 1회 정도이며, 한달에 2-3회 정도는 전신 강직성 강대성 발작으로의 진행을 보였다. 수술 전 평가로서 시행한 뇌자기공명영상에서 좌측 해마경화증의 양상을 보였으며, Volumetry상 우측이 3924㎣, 좌측이 3216㎣, T2 relaxation time은 우측이 68.2msec, 좌측이 81.5msec였다(정상: 63.8-70.1msec). 발작간 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영상 좌측 측두엽에서 관류가 저하된 소견을 보였으며, 발작시 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영상 주로는 좌측 측두엽과 함께 좌측 기저핵, 시상에서 관류가 증가된 소견을 보였다. 발작간 뇌파검사에서는 좌측 측두엽에서 국소적인 예파 및 서파가 관찰되었으며 발작시에는 간질파가 좌측에서 시작되었다. 신경심리검사상 지능은 전체 111(언어성 103, 동작성 119)으로 평균이상으로 나타났다.

이상의 결과로서 간질병소를 좌측 측두엽으로 생각하고 마지막 검사로서 Wada 검사를 시행하였다. 결과는 검사 1일전의 전검사에서는11/11점이였고 검사시 sodium amytal 125㎎을 우측 경동맥에 투여시 9/11, 좌측 투여시에는 2/11점의 결과를 보였다. 이상의 Wada 검사의 결과를 가지고 볼 때 좌측 측두엽 절제시에는 심각한 기억력의 장애가 예상되었다. 따라서 좀 더 정확하게 측두엽 특히 해마의 기능을 평가하기 위해서 양측에서의 선택적 후대뇌동맥 sodium amytal 검사를 시행하기로 하였다. 카테터를 좌측 및 우측 후대뇌동맥의 P1 말단 부위에 위치시킨 후 각각 sodium amytal 30㎎을 동맥내 주사한 후 기억력을 검사하였다. 동시에 좌측 후대뇌동맥 sodium amytal 검사시에는 Tc-99m ECD를 정맥주사하여 sodium amytal 주사에 따른 뇌관류의 변화를 검사하였다. 마찬가지로 sodium amytal의 효과는 반대편의 편측 시야결손과 편측 감각장애로 기준을 삼았으며 검사 중 환자는 지남력 장애, 혼돈 및 언어장애 등의 소견은 보이지 않았다. 좌측 검사시에 환자는 일시적인 우측 편마비를 보였으나 우측 검사시에는 나타나지 않았다. 11개의 검사항목(4개의 언어성, 7개의 시공간성)을 가지고 검사한 결과는 우측 투여시에는 10/11, 좌측 투여시에는 11/11점으로 좌측에서 이전에 시행한 고식적인 Wada검사결과와 큰 차이를 보였다. 좌측 검사시에 시행한 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영에서는 이전의 검사와 비교하여 좌측 후두엽 및 미미하지만 좌측 측두엽에서 관류가 저하된 소견을 보였다(Fig. 1). 환자는 좌측 전측두엽 절제술 및 해마제거술(anterior temporal lobectomy with hippocampectomy)을 받고 후유증 없이 퇴원하였으며 퇴원시에 실시한 기억력 검사에서는 전검사와 마찬가지로 11/11점으로 수술후의 기억력 장애를 관찰할 수 없었다.

고 찰

Wada 검사가 1949년 Juhn Wada 에 의해서 시작된 이후 간질환자 특히 측두엽 간질 환자에서 수술 후 언어기능 및 기억기능을 예측하는데 이용되고 있다. 그러나 Wada 검사를 측두엽 절제술 후의 기억기능을 예견하는 지표로 사용하는 데에 있어서 몇가지의 문제점을 내포하고 있는데, 우선 기억에 있어서 중요한 구조물로 생각되고 또한 측두엽 절제술시에 제거되는 해마로의 혈액공급이 전적으로 내경동맥에 의존하지 않고 앞쪽 1/3은 내경동맥의 분지인 전맥락막동맥(anterior choroidal artery)에 의해

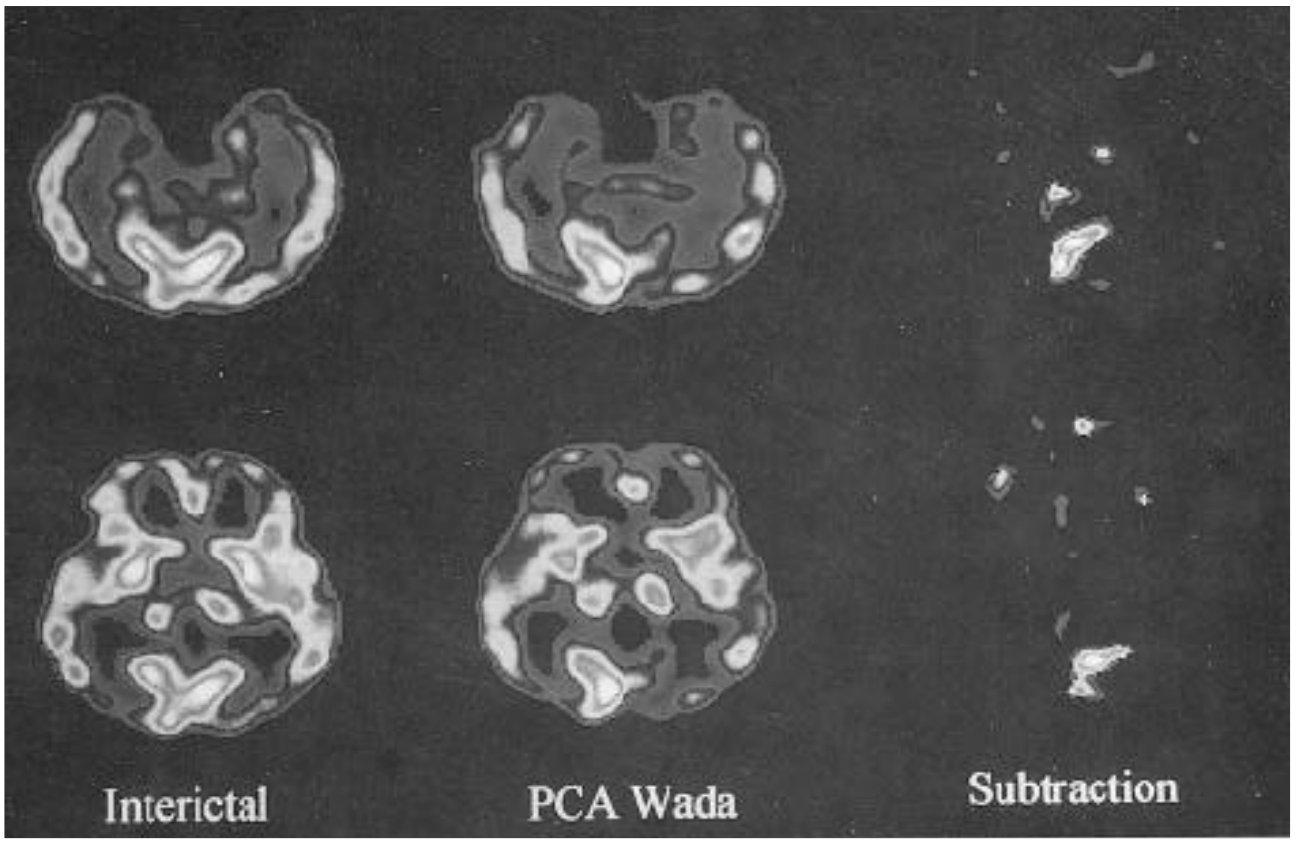

Figure 1. *Interictal brain Tc-99m ECD SPECT, brain Tc -99m ECD SPECT during left selective PCA sodium amytal test and positive subtraction between them. Subtraction image shows marked difference in left occipital lobe and subtle difference in left medial temporal lobe.*

서 뒤쪽2/3는 후대뇌동맥으로부터의 분지인 해마동맥(hippocampal artery)에서 이루어진다는 점과 경동맥에 sodium amytal을 주사시에 동측의 대뇌반구에 영향을 미쳐서 선택적인 기억기능의 장애 외에도 언어장애, 지남력 장애, 혼동상태 등이 유발되어서 검사 자체를 어렵게 하거나 검사의 신빙성을 떨어뜨리는 경우가 흔하게 있다는 점이다.[2,3,7]

따라서 이러한 한계점을 극복하기 위한 방법으로 몇가지의 선택적인 검사방법을 시행하게 되었다. 해마로의 혈액공급에 따라서 크게 두가지의 방법으로 나눌 수 있는데 한가지는 Jack et al[5]에 의해서 시작된 방법으로 후대뇌동맥을 선택하여 P2 부위에 카테터를 위치시킨 후 sodium amytal을 주사하여 해마동맥을 통해서 선택적으로 영향을 주는 방법과 다른 하나는 전맥락막동맥을 이용하는 방법인데 이것은 다시 두가지로 나뉘어서 전맥락막동맥에 초선택적으로 카테터를 위치시킨 후 sodium amytal을 주사하는 방법과 전맥락막동맥이 분지된 다음의 내경동맥 말단부를 풍선으로 일시적으로 막은 후에 내경동맥의 근위부에서 sodium amytal을 주사하는 방법이 있다.[2-6] 두가지의 방법 중 어느 것이 더 좋은가에 대한 결론은 없는 상태이며 Weissenborn et al[4]의 보고에서는 각각의 환자에서의 양측 경동맥과 척추동맥 혈관조영술의 결과를 보고 전맥락동맥이 초선택적 도자술(superselective catheterization)이 가능할 경우에는 우선적으로 시행하고 그렇지 않은 경우에서는 선택적 후대뇌동맥 도자술을 시행하였으며, Brassel et al[3]도 이와 같은 견해와 함께 내경동맥 말단부를 풍선으로 일시적으로 막은 후에 내경동맥의 근위부에서 주사하는 방법은 전맥락동맥의 초선택적 도자술에 비해 장점이 없다고 보고하였다.

본원에서는 두 환자 모두에서 선택적 후대뇌동맥 sodium amytal 검사를 시행하였으며 특별한 후유증은 없었다. 그러나 Jack et al[6]에 의하면 선택적 후대뇌동맥 sodium amytal 검사의 경우 2%에서 후유증을 보고하였으며 이는 고식적인 Wada 검사에 비해서 위험성이 높으므로 환자의 선택 및 시술에 있어서 신중을 기해야 할 것으로 생각된다.

또한 고식적인 Wada 검사 및 선택적인 혈관내 sodium amytal 검사에 있어서 고려해야 할 점은 원하는 부위로 정확하게 sodium amytal이 주입되어야 한다는 것이다. 여기에 대한 검증방법으로서 동맥내로 sodium amytal과 함께 HMPAO를 섞어서 주사 혹은 sodium amytal주사 직전에 HMPAO를 주사하여 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영을 하여서 직접적인 혈류분포를 보는 방법을 사용하거나[2,8-10] sodium amytal을 주사한 직후에 18F-FDG를 정맥주사하여 양전자방사단층촬영을 하거나 HMPAO를 주사하여 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영을 하여서 sodium amytal에 의한 대사의 변화나 관류의 변화를 보는 방법 등이 있다.[11,12] 또한 비침습적 뇌파검사나 침습적 뇌

파검사에서의 뇌파의 변화로서 판단하기도 한다.[12,13]

본원에서는 sodium amytal 주사 직후에 Tc-99m ECD를 정맥주사한 후 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영을 하여서 이전의 발작간 뇌단일광전자방출 전산화 단층촬영과의 차이를 비교하는 방법을 사용하였는데 결과는 주로는 sodium amytal을 주사한 동측 후두엽에서 관류가 감소한 소견을 보였으며 증례 2에서는 미미하지만 내측 측두엽에서 관류의 감소를 관찰할 수 있었다. 그러나 검사당시의 비침습적 뇌파검사에서는 측두엽이나 후두엽에 해당하는 전극에서 서파등의 소견을 발견하지는 못했다.

증례 1의 경우에서는 고식적인 Wada 검사와 선택적인 후대뇌동맥 검사 모두에서 병변으로 생각되는 좌측에 sodium amytal을 주사한 경우 모두 낮은 점수를 보였는데 이것은 비록 발작시의 foramen ovale 전극에서의 뇌파검사의 결과만으로는 간질파의 시작이 좌측에서 일어나는 것을 시사하지만 뇌자기공명영상이나 발작간의 foramen ovale 전극에서의 뇌파검사에서의 결과를 볼 때에는 병변이 양측 내측 측두엽에 있을 가능성을 배제할 수 없기 때문에 아마도 이러한 양측성의 병변으로 인해서 이번과 같은 결과가 나왔던 것으로 생각된다. 한편 증례 2의 경우에서는 모든 검사결과가 병변이 좌측 내측 측두엽을 시사하는 상황에서 고식적인 Wada 검사에서 좌측에 sodium amytal 주사시에 낮은 점수를 보인 것은 병변이 양측성이라기 보다는 고식적인 Wada 검사의 한계로 인한 것으로 생각되며 이것을 선택적인 후경동맥 검사로서 증명할 수 있었던 것으로 생각된다.

지금까지는 고식적인 Wada 검사와 선택적인 혈관내 sodium amytal 검사를 직접적으로 비교한 경우는 없으나 대부분의 문헌에서 보듯이 선택적인 혈관내 sodium amytal 검사가 고식적인 Wada 검사에 비해서 검사가 어렵고 후유증의 발생의 위험이 높다는 단점이 있지만 좀 더 합리적이고 병변을 제거하였을 때의 환자의 상태를 정확하게 판단할 수 있다는 장점이 있다고 하겠다. 따라서 고식적인 Wada 검사에서 실패하였을 경우에 수술을 포기하거나 검사결과를 무시하고 수술을 그대로 강행하기보다는 선택적인 혈관내 sodium amytal 검사를 시행하는 것이 보다 나은 대안이라고 생각된다.[14]

결 론

본 저자들은 난치성 측두엽 간질의 수술 전 평가중의 하나인 Wada 검사에서 이상을 보인 두명의 환자에서 선택적인 후대뇌동맥 sodium amytal 검사를 시행하였으며 그 결과로서 선택적 후경동맥 sodium amytal 검사가 Wada 검사에서 실패한 환자에서 대안으로서 이용될 수 있다는 사실을 확인하였기에 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Loring DW, Lee GP, Meador KJ, et al. The intracarotid amobarbital procedure as a predictor of memory failure following unilateral temporal lobectomy. *Neurology* 1990;40:605-610.
2. Weiser HG, Muller S, Schiess R, et al. The anterior and posterior selective temporal lobe amobarbital tests: Angiographic, clinical, electroencephalographic, PET, SPECT findings, and memory performance. *Brain Cogn* 1997;33:71-97.
3. Brassel F, Weissenborn K, Ruckert N, Hussein S, Becker H. Superselective intra-arterial amytal(Wada test) in temporal lobe epilepsy: Basics for neuroradiological investigations. *Neuroradiology* 1996;38:417-421.
4. Weissenborn K, Ruckert N, Brassel F, Becker H, Dietz H. A proposed modification of the Wada test for presurgical assessment in temporal lobe epilepsy. *Neuroradiology* 1996;38:422-429.
5. Jack CR, Nichols DA, Sharbrough FW, et al. Selective posterior cerebral artery injection of amytal: New method of preoperative memory testing. *Mayo Clin Proc* 1989;64: 965-975.
6. Jack CR, Nichols DA, Sharbrough FW, Marsh WR, Petersen RC. Selective posterior cerebral artery amytal test for evaluating memory function before surgery for temporal lobe seizure. *Radiology* 1988;168:787-793.
7. Hur K, Meador KJ, Loring DW, Lee GP, Brooks BS. Attentional mechanisms during the intracarotid amobarbital test. *Neurology* 1989;39:1183-1186.
8. Hart J, Lewis PJ, Lesser RP, et al. Anatomic correlates of memory from intracarotid amobarbital injections with technetium Tc 99m hexamethylpropyleneamine oxime SPECT. *Arch Neurol* 1993;50:745-750.
9. Jeffery PJ, Monsein LH, Szabo Z, et al. Mapping the distribution of amobarbital sodium in the intracarotid Wada test by use of Tc-99m HMPAO with SPECT. *Radiology* 1991;178:847-850.
10. Biersack HJ, Linke D, Brassel F, et al. Technetium-99m HM-PAO brain SPECT in epileptic patients before and during unilateral hemispheric anesthesia(Wada test): report of three cases. *J Nucl Med* 1987;28:1763-1767.
11. Khan N, Hajek M, Antonini A, et al. Cerebral metabolic changes(18F-FDG PET)during selective anterior temporal lobe amobarbital test. *Eur Neurol* 1997;38:268-275.
12. McMackin D, Dubeau F, Jones-Gotman M, et al. Assessment of the functional effect of the intracarotid sodium amobarbital procedure using co-registered MRI/HMPAO-SPECT and SEEG. *Brain Cogn* 1997;33: 50-70.
13. Gotman J, Bouwer MS, Jones-Gotman M. Intracranial EEG study of brain structures affected by internal carotid injection of amobarbital. *Neurology* 1992;42:2136-2143.
14. Hur K. Controversies in Wada test. The fourth Yonsei epilepsy symposium 1997;205-211.